



### III-201 – RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS DE SÃO GABRIEL/RS: ESTIMANDO A GERAÇÃO PER CAPITA

**Claudia Ruberg**<sup>(1)</sup>

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal da Paraíba (1994). Mestre em Estruturas Ambientais Urbanas pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP (1999). Doutora em Tecnologia da Arquitetura pela FAUUSP (2006). Professora da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA – *Campus* São Gabriel de fev.2007 a mai.2009. Professora da Universidade Federal de Sergipe – UFS – Departamento de Engenharia Civil a partir de mai.2009.

**Ângela Denise Hubert Neufeld**

Acadêmica do 6º semestre do Curso de Ciências Biológicas da UNIPAMPA – *Campus* São Gabriel/RS. Pesquisadora do grupo “Projeto Resíduos” que pesquisa sobre resíduos sólidos da Unipampa-SG. Bolsista PBDA/2008.

**Rosângela Silva Gonçalves**

Graduanda do 6º semestre do Curso de Ciências Biológicas da UNIPAMPA – *Campus* São Gabriel/RS. Bolsista da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS. Pesquisadora do Grupo “Projeto Resíduos”.

**Julio Cesar Bresolin Marinho**

Acadêmico do 5º semestre do Curso de Ciências Biológicas da UNIPAMPA – *Campus* de São Gabriel/RS. Pesquisador do grupo “Projeto Resíduos”. Bolsista PBDA/2008.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Engenharia Civil – Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. Jardim Rosa Elze. São Cristóvão - SE - CEP: 49100-000 - Brasil - Tel: (79) 2105-6700 / 8808-4925 - e-mail: claudiaruberg@gmail.com

#### RESUMO

A partir da preocupação com a grande geração e os problemas na destinação dos resíduos sólidos urbanos, o grupo “Projeto Resíduos”, criado no *Campus* São Gabriel da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, busca analisar a problemática e trazer propostas de soluções. A maior meta do grupo é elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no *Campus* e com este objetivo concretizado, servir de exemplo para as autoridades do Município de São Gabriel, pois este atualmente ainda não possui programa institucional de coleta seletiva.

Como uma das etapas para atingir a meta proposta, a presente pesquisa realizou durante um mês a pesagem sistemática dos resíduos gerados diariamente no edifício da Sede, para conhecer a quantidade de resíduos atualmente descartados pelos docentes, discentes e técnico-administrativos dentro das instalações universitárias. Também objetivou estimar a quantidade *per capita* atual gerada diariamente e a quantidade mínima total futura de materiais descartados quando a Unipampa estiver em seus prédios definitivos, com todos os semestres em funcionamento e o corpo docente e de técnico-administrativos completos.

Utilizando uma balança tipo gancho, durante o período de quatro semanas, todos os sacos contendo os resíduos gerados foram pesados, num total de 46,470 kg de resíduos e o equivalente a 32 sacos, o que corresponde a uma média de 2,324 kg de resíduo e 1,6 saco de 50 litros por dia útil da semana.

Considerando um fluxo diário de 100 pessoas no edifício, estima-se que cada indivíduo descarta em média 23,24 g de resíduos por dia. Uma quantidade pequena, se comparada a uma residência, onde ocorrem muito mais atividades geradoras de resíduos. Além disso, não há no edifício, nem na vizinhança, estabelecimentos de comércio de alimentos, o que reduz a geração desse tipo de resíduo e suas embalagens.

Fazendo uma projeção para o futuro, considerando a geração *per capita* diária atual, com o novo universo de docentes, discentes e técnico-administrativos, serão gerados, no mínimo, 17,2 kg por dia, ou seja, cerca de 12 sacos diários de 50 litros resíduos confinados.

Conclui-se, então que no futuro próximo haverá um aumento significativo da quantidade e volume de resíduos descartados, se comparado com a atualidade, o que revela então a importância de se implantar agora um sistema de coleta seletiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, Geração de resíduos, Resíduos *per capita*, Unipampa.



## INTRODUÇÃO

### SÃO GABRIEL

O Município de São Gabriel (figura 1), fundado em 1813 e conhecido como Terra dos Marechais, localiza-se na denominada Mesorregião da Metade Sul do Rio Grande do Sul, um território de aproximadamente 155 mil km<sup>2</sup>, com 105 municípios que fazem fronteira com o Uruguai e a Argentina. Nessa região, a principal atividade econômica é a primária, alicerçada na pecuária de corte, na criação de ovinos e eqüinos<sup>1</sup>. Especificamente no Município de São Gabriel também se destacam o cultivo do arroz e a produção de eucalipto para fabricação de celulose.

Com aproximadamente 60 mil habitantes em São Gabriel são coletadas na área urbana, atualmente, em média 25 toneladas/dia de resíduos sólidos. A coleta é realizada diariamente no centro e alternada nos demais bairros. O Município não possui programa institucional de coleta seletiva, mas há diversos catadores de rua, que atuam de forma independente por não estarem organizados em cooperativa.

**Figura 1: Localização do Município de São Gabriel no Estado do Rio Grande do Sul**



Todos os resíduos coletados pelo sistema público são confinados num aterro municipal localizado na área de um antigo “lixão” que passa por processo de recuperação desde 2006. O local de 20 hectares também recebe material proveniente de outros municípios próximos, Santana do Livramento e Dom Pedrito, num total de 270 toneladas semanais (figura 2).

**Figura 2: Aterro municipal – São Gabriel/RS**



<sup>1</sup> Fonte: [http://www.integracao.gov.br/programas/programasregionais/index.asp?area=spr\\_mes\\_metadesul](http://www.integracao.gov.br/programas/programasregionais/index.asp?area=spr_mes_metadesul).



## UNIPAMPA

A Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA foi concebida pelo governo federal, como parte do programa de extensão das universidades federais no Brasil com objetivo principal de se tornar um dos alicerces promotores do desenvolvimento na região onde está localizada.

A UNIPAMPA possui uma atuação multicampi, com 10 *campi*, na metade sul do Rio Grande Sul, com sede e foro na cidade de Bagé e demais *campi* nas cidades: Alegrete, Caçapava do Sul, Dom Pedrito, Itaqui, Jaguarão, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana (figura 3).

Com as atividades iniciadas em outubro de 2006, e possuindo no ano de 2008 (ano da presente pesquisa) 30 cursos de graduação, a Universidade encontra-se ainda em expansão, sendo que as primeiras turmas se formarão em 2010.

**Figura 3: Localização dos Municípios com *Campi* da UNIPAMPA**



## UNIPAMPA – CAMPUS SÃO GABRIEL

O *Campus* São Gabriel da UNIPAMPA possui um quadro docente de 19 professores, 11 técnicos administrativos e aproximadamente 390 alunos matriculados, em abril de 2008, nos três cursos de graduação existentes: Gestão Ambiental, Engenharia Florestal e Ciências Biológicas (licenciatura plena e bacharelado).

As aulas são realizadas nos turnos da manhã e da tarde e estão distribuídas em três edifícios distintos, sendo que dois deles apenas possuem salas de aula e laboratório. O terceiro edifício, alvo da presente análise, corresponde à Sede Administrativa do *Campus* de São Gabriel, que possui além das salas aulas toda a administração e ambiente docente.

Em março de 2009 deverá entrar em funcionamento um dos edifícios definitivos com laboratórios e salas de aula (figura 4), localizado no terreno do *Campus*, que está na fase final de sua construção.

Pelo fato da Universidade ser nova, ainda não estruturou seu sistema de gerenciamento de resíduos, também, como mencionado anteriormente, no Município de São Gabriel não há programa institucional de coleta seletiva. Entretanto, há um grupo de pesquisa, chamado “Projeto Resíduos”, que há mais de um ano pesquisa sobre os resíduos gerados na sede administrativa do *Campus* São Gabriel da Unipampa. As pesquisas científicas realizadas são consideradas de grande relevância porque a Unipampa, instituição de ensino superior, tem um papel importante dentro do município onde está inserida, e suas atitudes vem a ser exemplo para a população, administradores, além da própria comunidade universitária.

O presente artigo apresenta os resultados de uma das atividades desenvolvidas pelo grupo de pesquisa “Projeto Resíduos”.

**Figura 4: um dos futuros edifícios definitivos da UNIPAMPA – São Gabriel**



### **GRUPO DE PESQUISA “PROJETO RESÍDUOS”**

O “Projeto Resíduos” surgiu no mês de Junho de 2007 com a iniciativa de um grupo de alunos que procurou uma professora especialista em resíduos sólidos, que se tornou a orientadora do projeto. Começou suas atividades fazendo um diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na cidade de São Gabriel, onde buscou informações sobre como ocorre a coleta, onde e como os resíduos são armazenados, se existe alguma forma de tratamento para os mesmos e destinação final atual.

Num momento seguinte, mudou o foco da pesquisa para conhecer, analisar e propor idéias para o *Campus* São Gabriel. Portanto, as atividades sucedêneas têm por objetivo conhecer e diagnosticar a Instituição para elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da UNIPAMPA – *Campus* São Gabriel. O grupo tem realizado estudos quantitativos e qualitativos dos resíduos gerados, para que possam ser verificadas as melhores formas possíveis de tratamento e implantação da coleta seletiva no âmbito universitário.

Em Fevereiro de 2008 o grupo de pesquisa realizou a caracterização dos resíduos sólidos do *Campus*, fazendo a separação, por tipo de material, e pesagem dos resíduos gerados no período de uma semana (figura 5). A caracterização é uma importante ferramenta de trabalho que permite a obtenção de informações que possam ser aplicadas em estudos de modelos de gestão adequados e eficientes, transporte, valorização e tratamento dos resíduos produzidos. Ainda no primeiro semestre de 2008 foi elaborado e aplicado um questionário para conhecer a opinião e o interesse da comunidade universitária sobre coleta seletiva.

**Figura 5: Caracterização dos resíduos sólidos do *Campus* São Gabriel**



No presente artigo são apresentados os resultados de uma pesagem diária e sistemática dos resíduos gerados durante um mês no edifício da Sede Administrativa do *Campus*. A pesquisa objetivou também, além de conhecer a quantidade de resíduos gerados atualmente pelos docentes, discentes e técnico-administrativos dentro das instalações universitárias (edifício Sede), estimar a quantidade *per capita* atual gerada diariamente



e a quantidade mínima total futura de materiais descartados quando a Unipampa estiver instalada em seus edifícios definitivos – atualmente em obras, com todos os semestres em funcionamento e o corpo docente e de técnico-administrativos completos.

Como continuidade das atividades serão realizadas: uma análise da ampliação da Instituição, a montagem do plano de gerenciamento de resíduos sólidos gerados, o treinamento de servidores e discentes e a implantação do plano dentro da Universidade.

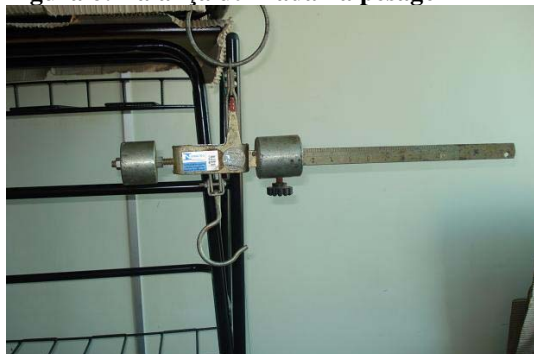
## METODOLOGIA

Durante o período de 29 dias corridos – quatro semanas mais um dia – após as atividades de limpeza efetuadas pela funcionária contratada para este fim, os sacos contendo os resíduos sólidos coletados em todas as salas da Sede foram pesados e seus dados anotados em uma ficha de controle, contendo: data, local de origem do resíduo (quando especificado provir da biblioteca), quantidade de sacos, capacidade do saco (50 ou 100 litros), características dos sacos (cheio, quase cheio, semi-vazio), peso individual por saco, peso total do dia, peso total da semana.

Na equipe de trabalho participaram, além da professora coordenadora das pesquisas, três discentes do curso de Ciências Biológicas, membros do grupo “Projeto Resíduos”, sendo dois bolsistas da Instituição e um bolsista da FAPERGS, que portavam EPIs necessários para a atividade.

Para a realização das pesagens foi utilizada uma balança tipo gancho modelo C32 com capacidade mínima de 1 (um) kg e máxima de 30 kg, subdividida de 100 em 100 gramas, certificada pelo INMETRO (figura 6). Os procedimentos foram acompanhados de registro fotográfico.

**Figura 6: Balança utilizada na pesagem**



As pesagens foram realizadas nos dias úteis da semana, com exceção da quinta-feira, porque não havia limpeza do prédio naquele dia. Deste modo, os resíduos gerados no final de semana se acumulavam com o da segunda-feira, assim como os da quinta-feira com os resíduos da sexta-feira.

Dentre os resíduos descartados não estavam incluídas embalagens de materiais de limpeza utilizados pela faxineira, pois estas são devolvidas à firma responsável pela execução do serviço.

Para estimativa da geração per capita se considerou como universo os docentes, discentes e técnico-administrativos. Como população fixa estão os docentes e técnico-administrativos cuja permanência é constante ou quase constante nas instalações, e como população flutuante os discentes. Sabendo que a permanência do discente é pequena no edifício, fez-se um paralelo que a cada 8 horas de permanência, de um ou mais discente, equivaleria a um discente.

Na projeção da quantidade total mínima de resíduos descartados diariamente, quando a Unipampa estiver em plena atividade, considerou-se a atual estimativa projetada de pessoas, ou seja: 50 docentes, 40 técnico-administrativos e 650 discentes.





Para fazer uma projeção da quantidade total mínima de resíduos descartados diariamente, quando a Unipampa estiver em plena atividade, considerou-se que:

- o *Campus* de São Gabriel oferta 150 vagas por ano (50 vagas por curso);
- sendo assim, após 5 anos da implantação, haverá cerca de 650 alunos matriculados no *Campus*;
- o universo de servidores públicos será de 50 profissionais docentes e 40 técnico-administrativos, conforme definido na Lei de Criação da Instituição.

Na análise efetuada foram desconsideradas as futuras e prováveis ampliações de oferta de vagas discente, de criação de novos cursos, assim como a conseqüente ampliação no quadro de servidores.

## RESULTADOS

O edifício da Sede Administrativa do *Campus* São Gabriel é composto por 14 salas com seu respectivo banheiro no pavimento superior, além da rampa de acesso e do corredor central e, no pavimento térreo com acesso independente, a biblioteca com banheiros masculino e feminino. No pavimento superior estão os seguintes ambientes: depósito, sala administrativa, sala de secretarias de cursos, sala de aula, sala de desenho técnico, dois laboratórios de informática, sala da direção, sala de coordenações de cursos, três salas de professores e duas salas com utilização apenas dos banheiros – masculino e feminino para os discentes (figura 7).

**Figura 7: Edifício Sede Administrativa do *Campus* São Gabriel**



A limpeza dos ambientes é realizada quatro vezes na semana, nos dias úteis com exceção da quinta-feira. Os resíduos recolhidos dispostos postos para a coleta pública, que ocorre em dias alternados por veículo compactador.

Entre os dias 04 de julho e 01 de agosto de 2008 – 21 dias úteis, o grupo de pesquisa realizou a pesagem dos materiais descartados na Sede Administrativa (figuras 8 a 12). Para fins de análise, se considerou o período de quatro semanas completas – de 07/07 a 01/08.

**Figura 8: Material para pesagem – 09.jul**



**Figura 9: Material para pesagem – 30.jul**

Os sacos utilizados para armazenar os materiais descartados tinham capacidade de 100 litros e/ou 50 litros, estes, na maioria dos dias, estavam cheios ou quase cheios. Considerando que cada saco de 100 litros equivale a dois de 50 litros, o total de sacos com resíduos descartados no mês, durante as quatro semanas analisadas, foi de 32 sacos, que corresponde a uma média diária de 1,6 sacos.

**Tabela 1: Período de análise, total de sacos pesados e total de quilos encontrados:**

Período	Nº de sacos (50 litros)	Peso (kg)
Dia 04/08*	2	3,400
1ª semana (07 a 13/08)	9	14,425
2ª semana (14 a 20/08)	7	12,895
3ª semana (21 a 27/08)	8	11,550
4ª semana (28/08 a 01/09)	8	7,600
Total (4 semanas)	32	46,470
Média diária**	1,6	2,324

\* valores desconsiderados para os cálculos. Realizado para fins de treinamento da equipe.

\*\* total coletado dividido por 20 dias úteis.

Na primeira semana foram pesados 14,425 kg, na segunda semana 12,895 kg, na terceira semana a quantidade foi de 11,550kg de materiais descartados, e na última semana o total foi de 7,600 kg. No mês de análise foram gerados 46,470 kg de resíduos, dando uma média de 2,324 kg de materiais descartados por dia útil da semana.

**Figuras 10 e 11: Pesagem do material descartado – 07.jul e 09.jul**

**Figura 12: Pesagem do material descartado – 25.jul**

Observou-se durante as semanas analisadas uma diminuição progressiva na quantidade de resíduos gerados, possivelmente causada pela redução do fluxo de pessoas na Sede devido à proximidade das férias letivas, iniciadas em 01/09.

## DISCUSSÃO

Ao verificar a quantidade total de resíduos descartados, e considerando que o fluxo diário médio na edificação é de 100 pessoas, sendo que 30 são considerados fixos, pois são técnicos administrativos ou docentes, e 70 são classificados como flutuantes, pôde-se estimar que cada indivíduo descarta, em média, 23,24 g de resíduos diariamente durante sua permanência no edifício da Sede do *Campus* São Gabriel.

Esta quantidade é considerada pequena, se comparada com uma residência, cuja faixa de geração *per capita* varia entre 500 e 1.000 gramas. Todavia, as atividades desenvolvidas no ambiente doméstico geram muito mais resíduos que no ambiente universitário. Além disso, não há no edifício analisado, nem na sua vizinhança, estabelecimentos de comércio de alimentos, o que reduz a geração desse tipo de resíduo e suas embalagens.

Fazendo uma projeção para o futuro, considerando a geração per capita diária atual, com o novo universo de docentes, discentes e técnico-administrativos, serão gerados, no mínimo, 17,2 kg por dia, ou seja, cerca de 12 sacos diários de 50 litros resíduos confinados, um volume de aproximadamente 0,6 m<sup>3</sup>. Para fins de estimativa de aquisição mensal de sacos, considerando 20 dias de coleta, serão utilizados no mínimo 240 sacos de 50 litros.

Caso não seja implantado um programa de coleta seletiva e se construa um abrigo de resíduos para comportar três dias de geração (estabelecido pela legislação de resíduo hospitalar), esse local de armazenagem temporária deverá comportar mais de 36 sacos de resíduos com capacidade de 50 litros. Nesta mesma situação, para fins de estimativa de aquisição mensal de sacos, considerando 20 dias de coleta, serão utilizados no mínimo 240 sacos de 50 litros.

Convém lembrar que as estimativas realizadas não consideraram que haja lanchonetes, restaurantes, copiadoras e laboratórios com seus resíduos não comuns, que, com certeza existirão e aumentarão os valores estimados de quantidade de resíduos gerados.

## CONCLUSÃO

Sabe-se que a tendência de aumento da geração de resíduos está diretamente relacionada à população que geradora. Complementarmente, pode-se perceber, a partir das pesagens e estimativas de geração, que o aumento na quantidade e volume de resíduos descartados será significativo, se comparado com a atualidade. Revela-se então a importância de se implantar um sistema de coleta seletiva.

Como continuidade do trabalho do grupo de pesquisa realizará uma análise da instituição, a montagem do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e, se possível, o treinamento e a implantação do Plano dentro da Universidade.





## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à UNIPAMPA por permitir a realização da pesagem fornecendo o material (resíduos) e o espaço físico necessário e à FAPERGS pela bolsa de Iniciação Científica de um dos discentes do projeto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. JARDIM, N. S. et al. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.
2. MONTEIRO, J. H. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
3. RUBERG, C. O gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares: o caso de João Pessoa. São Paulo. 1999. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, 1999.